

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-206187

(43)Date of publication of application : 28.07.2000

(51)Int.Cl.

G01R 31/26

(21)Application number : 11-008062

(71)Applicant : ADVANTEST CORP

(22)Date of filing : 14.01.1999

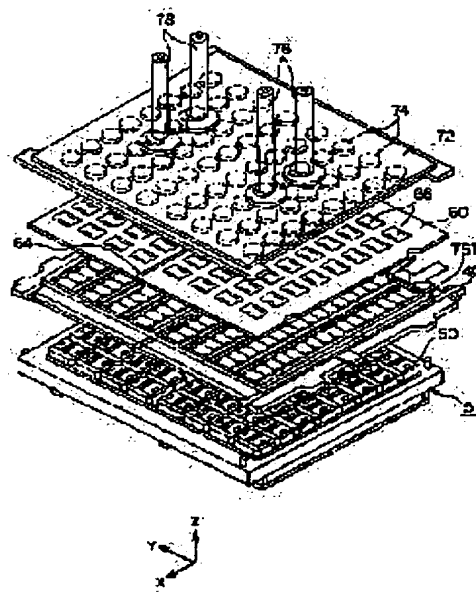
(72)Inventor : YAMASHITA TAKESHI  
ITO AKIHIKO

## (54) MATCH PLATE FOR ELECTRONIC COMPONENT TESTING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the operability and storing properties by dividing a frame member in two which is located between a plurality of sockets to be in contact with electronic components to be tested and a z-axis driving means to press the electronic components to be tested against the sockets and is operated together with the z-axis driving means.

**SOLUTION:** An electronic component testing device is formed of a handler, a test head 5, a main device for tests, etc., and the handler is formed of a part housing ICs to be tested, a chamber part, etc. The chamber part is formed of a measuring part, etc., and the test head 5 is arranged at the center of the measuring part. The input/output terminals of ICs to be tested transferred above the test head 5 are electrically connected to the contact pins of the test head 5 to perform tests. IC sockets 50 are arranged above the test head 5. It is possible to transfer a test plate TST in between the upper part of the test head 5 and a pusher, and the IC sockets 50, and the match plate 60 is divided into match plates 60A and 60B by a division surface 64 along the x-axis.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.10.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The double sided pattern plate for electronic-parts testing devices characterized by dividing into at least two two or more examined electronic parts carried in the test tray in the double sided pattern plate prepared in the frame member which is between two or more sockets which contact electrically, and the Z-axis driving means which is prepared in an electronic-parts testing-device side, and pushes said examined electronic parts against said socket, and operates with said Z-axis driving means removable.

[Claim 2] The double sided pattern plate for electronic-parts testing devices according to claim 1 characterized by having the parting plane which meets in the direction which intersects perpendicularly substantially to the path of insertion of a double sided pattern plate to said frame member at least.

[Claim 3] The double sided pattern plate for electronic-parts testing devices according to claim 1 or 2 characterized by forming the engagement section which makes the divided double sided pattern plate engage with said a part of parting plane to said path of insertion at least.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the double sided pattern plate with which especially a test section is equipped about the electronic-parts testing device for testing various electronic parts (only henceforth IC), such as a semiconductor integrated circuit component.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although this kind of electronic-parts testing device impresses the test signal of a predetermined pattern to IC which should be examined, for example, measures those electrical characteristics and is generally called IC circuit tester Convey IC to a test section and IC is electrically contacted in this IC circuit tester in this test section at the contact pin of a test head. There is much what connected the conveyance processor which takes out IC [ finishing / a trial ] from a test section after test termination, and classifies examined IC into an excellent article and a defective based on a test result. Although this kind of conveyance processor is generally called a handler, on these descriptions, the testing device of a type which connected the handler in one is only called an electronic-parts testing device.

[0003] By such handler, in order to raise a throughput, making [ many ] the number of ICs simultaneously measured in a test section (this also being called number of the said \*\*.) is performed. For example, two or more ICs are forced on the contact pin of a test section, conveyed to a test section and carried [ carried 32 ICs in the test tray, ] in a test tray, and a trial is performed. Such technique is used abundantly when the measuring time makes the long memory system IC a test objective.

[0004] Moreover, by this kind of handler, if the insertion of the test tray according to the configuration of IC which is a test objective etc., the socket of a test section, and a double sided pattern plate are used and the configuration examined [ IC ] etc. is changed, these change kit will also be exchanged.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, since IC carried in a test tray by the conventional handler was about 32 pieces at the maximum, the double sided pattern plate produced according to this was also so large, and was not heavy.

[0006] However, since it is effective to make the number of the said \*\* of IC in a test section into two-times extent in order to raise the throughput of a handler more therefore, if the number of IC loading to a test tray is also made into two times, the magnitude of a double sided pattern plate will also serve as two times, and a problem will arise in the workability at the time of exchanging the double sided pattern plate concerned. That is, it needed to exchange with the heavy lift of the conventional two times, and was not able to be said as a desirable thing in an attachment-and-detachment actuation side or storage nature in the safety aspect.

[0007] This invention is made in view of the trouble of such a conventional technique, and even if the number of the said \*\* of an electronic-parts testing device increases, it aims at offering the double sided pattern plate excellent in operability or storage nature.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the double sided

pattern plate for electronic-parts testing devices of this invention is between two or more sockets which two or more examined electronic parts carried in the test tray contact electrically, and the Z-axis driving means which is prepared in an electronic-parts testing-device side, and pushes said examined electronic parts against said socket, and in the double sided pattern plate prepared removable to the frame member which operates with said Z-axis driving means, it is characterized by to be divided into at least two.

[0009] In this case, it is more desirable to have the parting plane which meets in the direction which intersects perpendicularly substantially to the path of insertion of a double sided pattern plate to said frame member at least.

[0010] Moreover, it is more desirable that the engagement section which makes the divided double sided pattern plate engage with a part of parting plane to said path of insertion at least is formed.

[0011]

[Function] With the increment in the number of the said \*\*, although weight-ized, since this is divided into at least two, a conveyance activity and picking outside, it can be dealt with in enlargement and the condition of having divided, in the case of maintenance at the time, miniaturization and lightweight-ization are attained, and a double sided pattern plate also becomes the thing excellent in operability the bottom with the double sided pattern plate of this invention. Moreover, since it can be kept also in the condition of having divided, a storage space can be chosen if needed.

[0012] On the other hand, if an electronic-parts testing device is equipped, it can use as a double sided pattern plate corresponding to the increment in the number of the said \*\*. If it divides in the direction which intersects perpendicularly substantially to the path of insertion of a double sided pattern plate especially, the plug structure over a frame member will be simplified and it will be satisfactory also in respect of rigidity. Moreover, if the engagement section is formed in a part of parting plane, since a double sided pattern plate can be dealt with in the condition of having coalesced when detaching and attaching, it will improve one layer of operability nearby.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained based on a drawing. The schematic diagram in which drawing 1 shows an example of the electronic-parts testing device with which the double sided pattern plate of this invention is applied, and drawing 2 are the perspective views which looked at the electronic-parts testing device of drawing 1 from the tooth back.

[0014] First, explanation of an example of the electronic-parts testing device with which the double sided pattern plate of this invention is applied constitutes the electronic-parts testing device concerning this operation gestalt mainly from a handler 1, a test head 5, and Maine equipment for a trial (not shown), as shown in drawing 1.

[0015] A handler 1 is conveyed to the IC socket which formed the trial IC-ed (an example of electronic parts) which should be examined in the test head 5 one by one, and actuation which classifies the trial IC-ed which the trial ended according to a test result, and is stored in the predetermined tray KST is performed.

[0016] It connects with the Maine equipment for a trial through the cable outside drawing, and IC socket 50 formed in a test head 5 connects to the Maine equipment for a trial the trial IC-ed electrically contacted to IC socket 50 through a cable, and tests the trial IC-ed with the signal for a trial from the Maine equipment for a trial.

[0017] Although the control unit for mainly controlling many devices in a handler 1 is built in the handler 1 as shown in drawing 2, space partial 1a is prepared in the part. It is possible to contact the trial IC-ed to IC socket 50 on a test head 5 through the breakthrough by which the test head 5 has been arranged free [ exchange ] and formed in this space partial 1a at the handler 1.

[0018] In addition, the double sided pattern plate 60 of this invention is applicable to the handler 1 to which all types of test head 5 and the Maine equipment for a trial were connected, and since it is the meaning containing all the test heads 5 and the Maine equipment for a trial, these

detailed drawings are omitted.

[0019] For the operation test in the condition are equipment which examines whether the trial IC-ed operates appropriately where the temperature stress of an elevated temperature or low temperature is given to the trial IC-ed (inspection), and classifies the trial IC-ed according to the test result concerned, and gave such temperature stress, the handler 1 of this operation gestalt is the tray (henceforth the customer tray KST) on which much trials IC-ed used as a test objective were carried. refer to drawing 1 . from -- the trial IC-ed is again put on the test tray TST (refer to drawing 1 ) which has the inside of the handler 1 concerned conveyed, and it carries out.

[0020] For this reason, as the handler 1 concerning this operation gestalt is shown in drawing 1 and drawing 2 IC storing section 200 which stores the trial IC-ed which will examine from now on, and classifies and stores IC [ finishing / a trial ], It consists of the loader section 300 which sends into the chamber section 100 the trial IC-ed sent from IC storing section 200, the chamber section 100 containing a test head 5, and the unloader section 400 which classifies and takes out IC [ finishing / a trial ] in which the trial was performed in the chamber section 100.

[0021] Two or more stockers STK with which the laminating of the customer tray KST is carried out, and it is held are formed in IC storing section 200. In this example IC stocker STK-B before a trial which stores the customer tray KST on which it carried a full load of the trial IC-ed before a trial, Trial settled IC stocker KST-1-8 which store the customer tray KST on which the trial IC-ed classified according to the result of a trial was carried, and empty stocker STK-E which stores the empty customer tray KST are prepared.

[0022] Although a detailed graphic display is omitted, it is moved up and down, and it is conveyed by the window part 306 of the loader section 300 according to the further transport station, or the customer tray KST stored in these stockers STK is carried in by the elevator style from the window part 406 of the unloader section 400.

[0023] If the customer tray KST on which it carried a full load of trial before IC is conveyed from IC stocker STK-B before a trial to the window part 306 of the loader section 300, after it is once transported to PURISAISA (preciser) 305 by XY transport device (not shown) and the mutual location examined [ IC ] is corrected here, it will be again transshipped into the test tray TST which has stopped in the loader section 300 by XY transport device before [ IC ] this trial.

[0024] This test tray TST is sent into the chamber section 100, and each \*\*\*\*\* IC is tested in the condition of having been carried in the test tray TST concerned.

[0025] The chamber section 100 consists of a thermostat (a soak chamber) 101 which gives the heat stress of the elevated temperature made into the object, or low temperature to the trial IC-ed loaded into the test tray TST, a test section (a test chamber) 102 which contacts the trial IC-ed in the condition that heat stress was given with this thermostat 101 to a test head 5, and a cooling tub (an ANSOKU chamber) 103 which remove the given heat stress from the trial IC-ed examined by the test section 102. In addition, these call these the chamber section 100 for convenience, although severing thermally is desirable as for the cooling tub 103, predetermined heat stress is actually impressed to the field of a thermostat 101 and a test section 102 and the cooling tub 103 is severed thermally.

[0026] While the test tray TST of two or more sheets is supported by this vertical transport device, it stands by, until the vertical transport device is prepared as notionally shown in a thermostat 101 at drawing 1 , and a test section 102 is vacant. The heat stress of an elevated temperature or low temperature is impressed to the trial IC-ed mainly during this standby.

[0027] A test head 5 is arranged in the center, the test tray TST is carried on a test head 5 by the test section 102, and a test is performed to it by contacting the input/output terminal examined [ IC ] at the contact pin of a test head 5 electrically. About this structure, it mentions later.

[0028] As shown in drawing 5 , the interior of the sealed casing 80 which constitutes the test chamber 102 is equipped with the air blasting equipment 90 for temperature control. This air blasting equipment 90 for temperature control has the nozzle 96 which injects Hwang 92, the heater 94 for heating, and liquid nitrogen, inhales the air inside casing by Hwang 92, is breathing out warm air or cold blast inside casing 80 through the heater 94 for heating, or a nozzle 96, and

makes the interior of casing 80 predetermined temperature conditions (an elevated temperature or low temperature). Thereby, although the interior of casing is maintainable at an about [ room temperature -160 degree C ] elevated temperature, or the low temperature of -60 degrees C - room temperature extent, the discharge quantity according [ the internal temperature of casing 80 ] to the heating value according to Hwang's 92 air capacity and the heater 94 for heating so that it may be detected by the temperature sensor 82 and the interior of casing 80 may be maintained by predetermined temperature, or a nozzle 96 etc. is controlled.

[0029] In addition, the warm air or cold blast generated with the air blasting equipment 90 for temperature control flows the upper part of casing 80 in accordance with Y shaft orientations, as shown in drawing 5 , it descends in accordance with the casing side attachment wall of the air blasting equipment 90 for temperature control, and an opposite hand, lets the clearance between a double sided pattern plate 60 and a test head 5 pass, and circulates through return and the interior of casing to the air blasting equipment 90 for temperature control.

[0030] On the other hand, after the test tray TST which the trial ended is cooled by the cooling tub 103 and returns the temperature of space finishing IC to a room temperature, it is taken out by the unloader section 400. XY transport device (not shown) which has the almost same structure as XY transport device prepared in the loader section 300 is prepared also in this unloader section 400, and examined IC carried in the test tray TST carried out by this XY transport device at the unloader section 400 is transshipped into the customer tray KST set to the window part 406.

[0031] In addition, the test tray TST which examined IC was transshipped in the unloader section 400, and became empty is again returned to the loader section 300. Moreover, in drawing 1 , "405" is the buffer section for keeping temporarily the trial IC-ed of the category which is not generated rarely.

[0032] The test section 102 of the chamber section 100 is constituted as follows. The decomposition perspective view showing the Z-axis driving gear [ in / in a perspective view for drawing 3 to explain the wearing approach of a double sided pattern plate and drawing 4 / a test section 102 ] 70, a double sided pattern plate 60, the test tray TST, and IC socket 50, the sectional view in which drawing 5 is the same and showing a test section 102, and drawing 6 are the sectional views showing an example of the Z-axis driving gear 70 in a test section 102 similarly.

[0033] As shown in drawing 4 and drawing 5 , IC socket 50 is alternately arranged [ in eight trains and X shaft orientations ] at Y shaft orientations in \*\*\*\*\* called eight trains at the test head 5 top as opposed to the test tray TST (it sets to drawing 4 and they are 16 trains to eight trains and X shaft orientations in Y shaft orientations) shown in this drawing by the number (a total of 64 pieces) corresponding to the trial IC-ed. In addition, as long as it can make magnitude of each IC socket 50 small, IC socket 50 of 8 train (Y shaft orientations) x16 train (X shaft orientations) may be arranged on a test head 5 so that all trials IC-ed currently held at the test tray TST can be tested simultaneously.

[0034] Each IC socket 50 has two or more contact pins (not shown), and spring energization of this contact pin is carried out with the spring etc. above. Therefore, even if it forces the trial IC-ed, while a contact pin retreats to the top face of IC socket 50, even if the trial IC-ed inclines somewhat and is forced, all the terminals examined [ IC ] can be contacted in a contact pin.

[0035] Although the test tray TST is conveyed according to the conveyance devices 40, such as a belt type conveyor, on the test head 5 in which IC socket 50 was formed, the insertion 16 of the number (if it is in the above-mentioned test tray TST, to X shaft orientations, it is a total of 64 of a total of eight trains every other train) according to spacing examined [ which is tested at once / IC ] is located on corresponding IC socket 50.

[0036] The Z-axis driving gear 70 is formed in the upper part of the casing 80 of a test section 102 where the test tray TST is conveyed. In addition, the wall of casing 80 is equipped with the heat insulator 84.

[0037] it is shown in drawing 6 -- as -- two pairs of driving shafts 78 -- ( -- only a couple is shown in this drawing and two pairs of driving shafts 78 are shown in drawing 4 .) -- casing 80 was penetrated, it is extended above casing 80, and the upper bed is connected with the up

plate 110. The bearing 112 of a couple is being fixed to the upper part of casing 80, and Z shaft-orientations migration of a driving shaft 78 is permitted by these bearings 112.

[0038] The ball screw adapter 114 is being fixed to the abbreviation center section of the up plate 110. The female screw is formed in this adapter 114, and that female screw screws in the male screw of a main drive shaft 116. The soffit of a main drive shaft 116 is held free [ a revolution ] with the revolving-shaft receptacle 118 embedded to the interior of casing 80, and the upper bed section is held free [ a revolution ] with the revolving-shaft receptacle 120 with which the support frame 130 was equipped.

[0039] The upper part of casing 80 is equipped with the support frame 130 with the support rod 132. The upper bed of a main drive shaft 116 jumps out of the support frame 130 in the upper part, and the 1st pulley 122 is being fixed to the part. Moreover, to this 1st pulley 122, predetermined distance detached building \*\*\*\* 2 pulley 126 is arranged in the upper part of the support frame 130, and these are connected with the power transfer belt 124.

[0040] The revolving shaft of the 2nd pulley 126 is connected with the gearbox 128, and a gearbox 128 is connected with the revolving shaft of a step motor 134, and when the revolving shaft of a step motor 134 rotates, the 2nd pulley 126 rotates it. If revolution actuation of the 2nd pulley 126 is carried out, the turning effort will be transmitted to the 1st pulley 122 through a belt 124, and the 1st pulley 122 will rotate it. And if the 1st pulley 122 rotates, a main drive shaft 116 will also rotate, consequently an adapter 114 will change rotation of a driving shaft 116 into rectilinear motion, and the up plate 110 will be moved in accordance with Z shaft orientations. If the up plate 110 moves, the driving force will be transmitted to the actuation plate 72 through a driving shaft 78, and will move the actuation plate 72 in accordance with Z shaft orientations.

[0041] In addition, as shown in this drawing, the motor 134 is equipped with the encoder 136 as a sensor at built-in or an exception individual, and it is measurable about the rotation of the revolving shaft of a motor 13. And the output signal from this encoder 136 is sent out to the motor control unit 140, and the motor control unit 140 controls actuation of a motor 134.

[0042] The press section 74 of the number corresponding to the adapter 62 of the double sided pattern plate 60 mentioned later is being fixed to the underside of the actuation plate 72 (or jogging press is possible), and the top face of the adapter 62 held at the double sided pattern plate 60 is pressed. In addition, the press section 74 of four trains is shown in the actuation plate 72 of drawing 5 for convenience, the number of driving shafts 78 is one, and actually, as shown in drawing 4 and drawing 6, eight trains of press sections 74 are arranged at eight trains and X shaft orientations at Y shaft orientations, and the number of driving shafts 78 is also made into four. However, especially these numbers are not limited.

[0043] It is equipped with the double sided pattern plate 60 so that it may be located in the upper part of a test head 5, and so that carrying in of the test tray TST may be attained between a pusher 30 and IC socket 50. It is set by being inserted in the rail R (referring to drawing 3) specifically fixed to the actuation plate 72 shown in drawing 5 and drawing 6 by hanging, and this attachment-and-detachment actuation is performed by opening the door D prepared in the chamber of a test section 102 as shown in drawing 3.

[0044] a double sided pattern plate 60 -- the number of IC sockets 50 -- corresponding -- the adapter 62 of plurality (this example 8 train x8 train = 64 pieces) -- jogging -- it is held movable and the pusher 30 is being fixed to the soffit of this adapter 62, respectively. Therefore, the pusher 30 is made slightly movable at Z shaft orientations to the actuation plate 72 of a test head 5 or the Z-axis driving gear 70.

[0045] The double sided pattern plate 60 has freely exchangeable structure with the adapter 62 and the pusher 30 according to the configuration of IC which should be examined etc. In addition, in drawing 5, the test tray TST is conveyed perpendicularly (X-axis) by space between a pusher 30 and IC socket 50. On the occasion of conveyance migration of the test tray TST, the actuation plate 72 of the Z-axis driving gear 70 is going up in accordance with Z shaft orientations, and sufficient clearance where the test tray TST is carried in is secured between the pusher 30 and IC socket 50.

[0046] Drawing 7 is the front view showing the operation gestalt of the double sided pattern plate of this invention, and the double sided pattern plate 60 of this operation gestalt is divided

into two double sided pattern plates 60A and 60B by the parting plane 64 in alignment with the X-axis. 32 8 train (X shaft orientations) x4 trains (Y shaft orientations) are formed for the wearing hole 66 for equipping each double sided pattern plate 60A and 60B with the adapter 62 and pusher 30 which were mentioned above. Moreover, the concavo-convex section 68 which makes the pair for stopping these two double sided pattern plates 60A and 60B to Y shaft orientations at least is formed in the center section of the parting plane 64, and if front double sided pattern plate 60A is pulled out at the time of the attachment and detachment to a test section 102 as shown in drawing 3 (when removing especially), back double sided pattern plate 60B can be pulled out together.

[0047] After being used in case a double sided pattern plate 60 is detached and attached to a test section 102, and removing from a test section 102, this engagement is solved, this concavo-convex section 68 divides into two, and it carries or it keeps a double sided pattern plate 60. In drawing 7, "61" is a hole for grasping for having the double sided pattern plates 60A and 60B concerned.

[0048] Next, an operation is explained. Let the insertions of a double sided pattern plate 60, IC socket 50 of a test head 5, and the test tray TST be the exclusive components (the so-called change kit) according to the configuration of IC which should be examined etc. And if the electronic parts (IC) of a test objective change in the handler 1 which was mentioned above, tooling of carrying out the change kit according to it from a warehouse, and exchanging for the change kit by which current wearing is carried out will be performed.

[0049] In test specification with many said \*\* as shown in drawing 4 in this case, although a double sided pattern plate 60 also becomes greatly and heavy according to it, while it can divide when carrying or keeping it since the double sided pattern plate 60 of this operation gestalt is divided into two, when equipping, the concavo-convex section 68 can be used, and it can insert or pull out to a test section 102. Therefore, since it can do small also in case it is not necessary to deal with it as a heavy lift and especially in case it carries, and it is kept, it excels also in storage nature.

[0050] In addition, the operation gestalt explained above was indicated in order to make an understanding of this invention easy, and it was not indicated in order to limit this invention. Therefore, each element indicated by the above-mentioned operation gestalt is the meaning also containing all the design changes belonging to the technical range of this invention, or equal objects.

[0051] Although the operation gestalt mentioned above showed only the example which divided the double sided pattern plate 60 into two, this invention is the meaning which dividing or more into three also includes. Moreover, although the parting plane 64 was constituted from an above-mentioned operation gestalt along with the X-axis, it is not limited to this but you may divide in a Y-axis or the other direction. Moreover, the concrete configuration of the engagement section is not the meaning limited only to the concavo-convex section 68 but the meaning also including various engagement gestalten.

[0052]

[Effect of the Invention] While miniaturization and lightweight-ization are attained according to this invention since it can be used for the time of maintenance, or storage in the condition of having divided, at the time of conveyance as stated above, where an electronic-parts testing device is equipped, it can be used in the magnitude which can respond to the increment in the number of the said \*\*.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the schematic diagram showing an example of the electronic-parts testing device with which the double sided pattern plate of this invention is applied.

[Drawing 2] It is the perspective view which looked at the electronic-parts testing device of drawing 1 from the tooth back.

[Drawing 3] It is a perspective view for explaining the wearing approach of a double sided pattern plate.

[Drawing 4] It is the decomposition perspective view showing the Z-axis driving means in a test section, the double sided pattern plate, test tray, and socket of drawing 1 .

[Drawing 5] It is the cross section which shows the Z-axis driving means in a test section, the double sided pattern plate, test tray, and socket of drawing 1 .

[Drawing 6] It is the sectional view showing an example of the Z-axis driving means in the test section of drawing 1 .

[Drawing 7] It is the front view showing the operation gestalt of the double sided pattern plate of this invention.

[Description of Notations]

50 -- Socket

60 -- Double sided pattern plate

60A, 60B -- Divided double sided pattern plate

61 -- Hole for grasping

62 -- Adapter

64 -- Parting plane

66 -- Wearing hole

68 -- The concavo-convex section (engagement section)

70 -- Z-axis driving gear (Z-axis driving means)

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

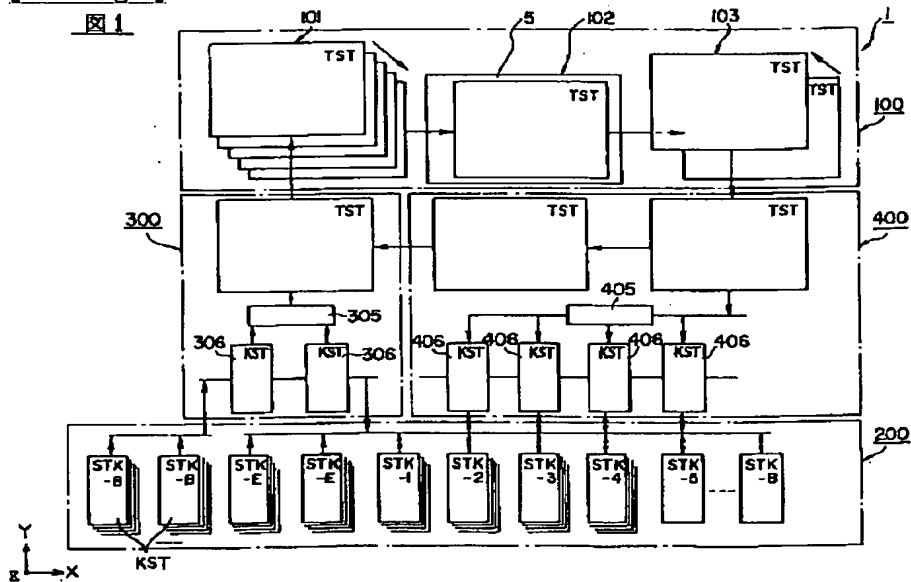
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

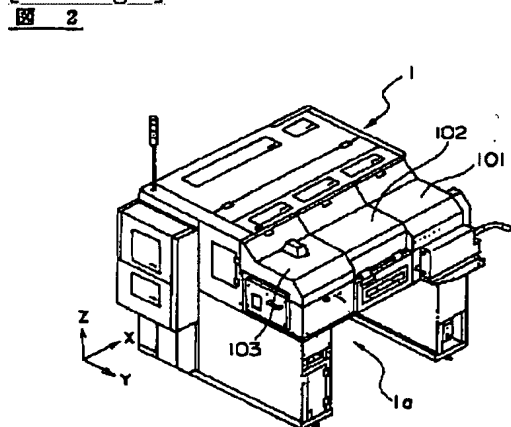
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

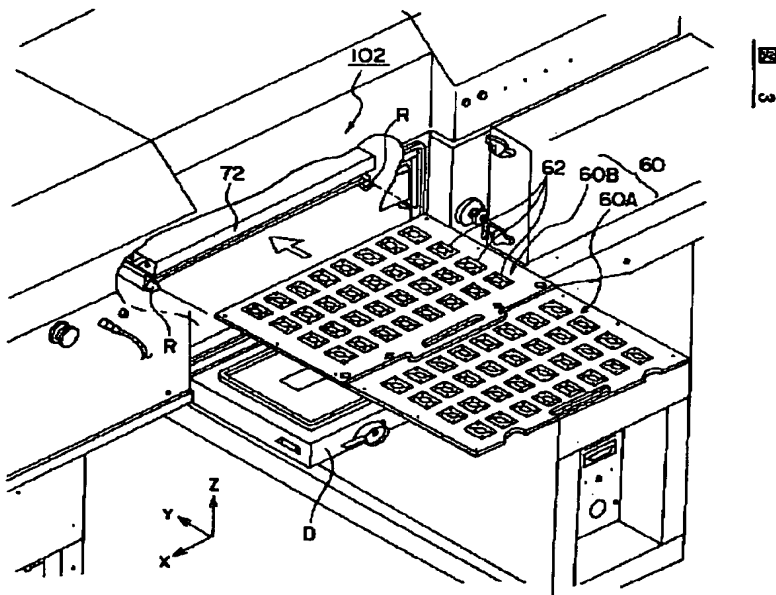
[Drawing 1]



[Drawing 2]

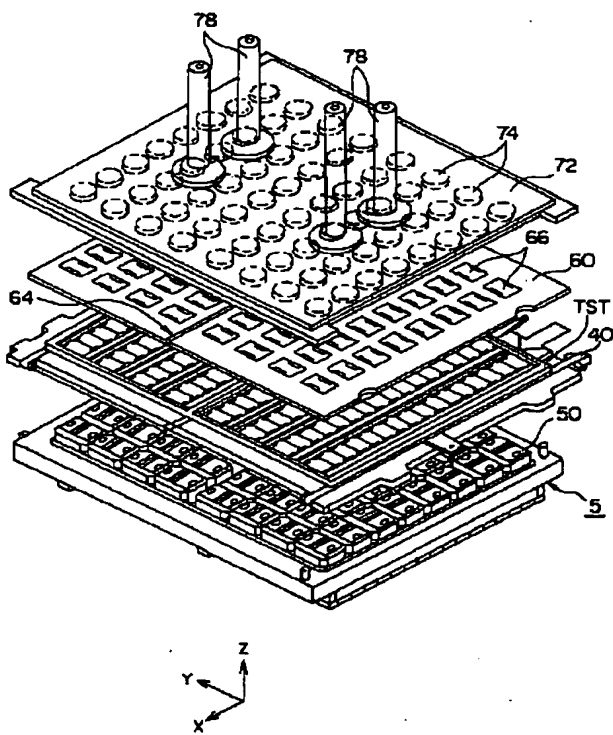


[Drawing 3]



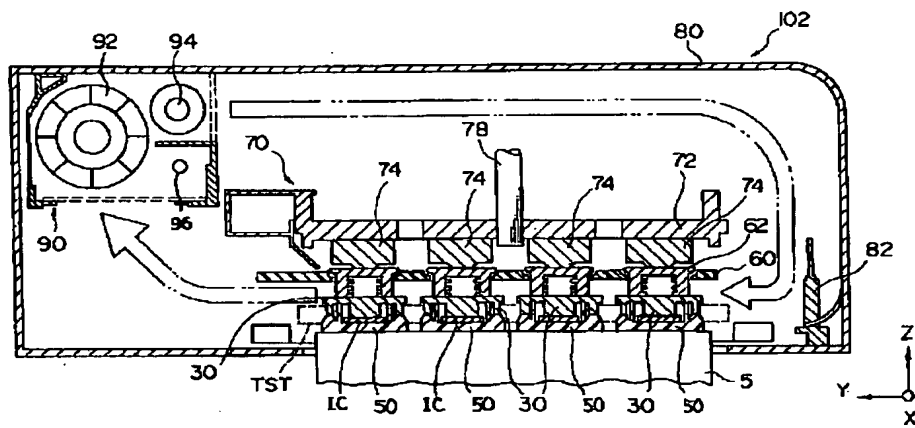
[Drawing 4]

Figure 4 is a perspective view of a semiconductor assembly process. A carrier 60 is being loaded into a carrier 102. The carrier 60 has a grid of components 62, 60B, and 60A. A robotic arm 72 is positioned above the carrier 102. A coordinate system (x, y, z) is shown at the bottom left.

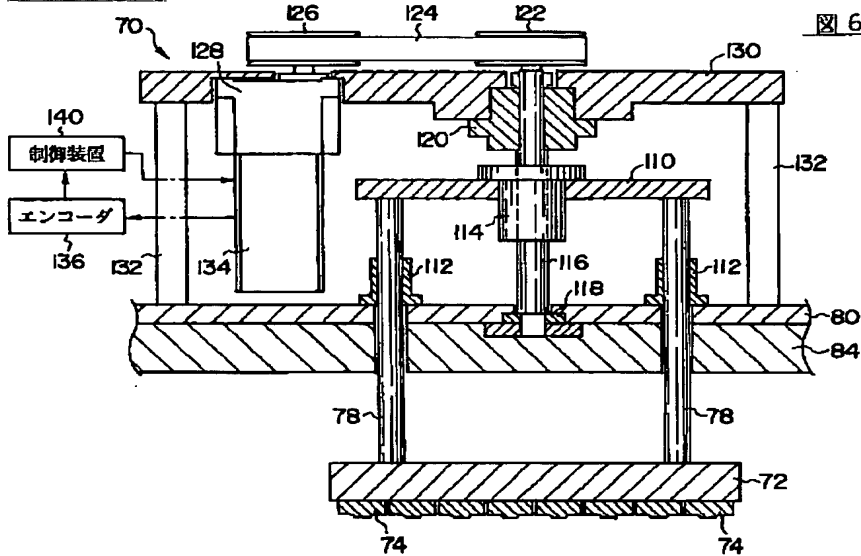


[Drawing 5]

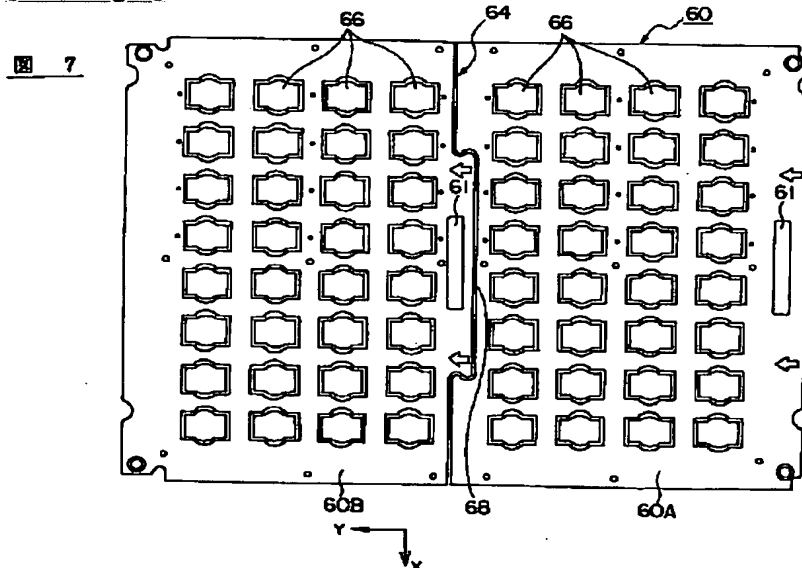
図 5



[Drawing 6]



[Drawing 7]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-206187  
(P2000-206187A)

(43)公開日 平成12年7月28日(2000.7.28)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 0 1 R 31/26

識別記号

F I  
G 0 1 R 31/26

テーマコード(参考)  
Z 2 G 0 0 3

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-8062

(22)出願日 平成11年1月14日(1999.1.14)

(71)出願人 390005175  
株式会社アドバンテスト  
東京都練馬区旭町1丁目32番1号  
(72)発明者 山下 毅  
東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式会  
社アドバンテスト内  
(72)発明者 伊藤 明彦  
東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式会  
社アドバンテスト内  
(74)代理人 100097180  
弁理士 前田 均 (外1名)  
Fターム(参考) 2G003 AA07 AA08 AC01 AD02 AG01  
AG11 AH04

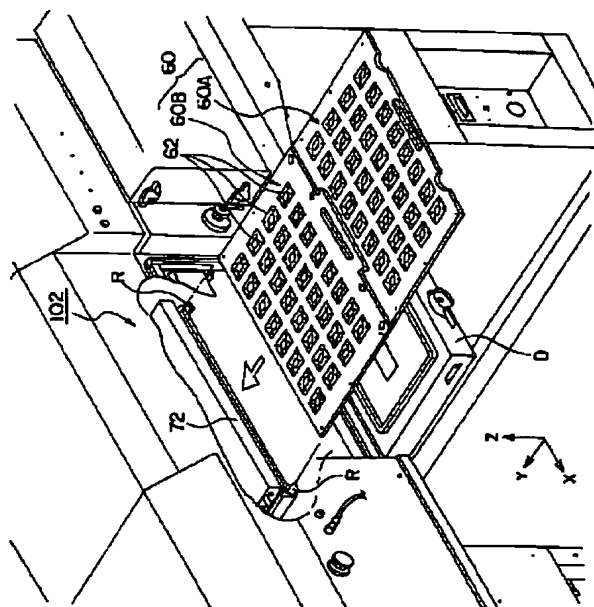
(54)【発明の名称】 電子部品試験装置用マッチプレート

(57)【要約】

【課題】電子部品試験装置の同測数が増加しても操作性に優れたマッチプレートを提供する。

【解決手段】被試験ICが電氣的に接触する複数のICソケット50と、ハンドラ1側に設けられたZ軸駆動装置70との間であって、Z軸駆動装置とともに動作するレールRに着脱可能に設けられたマッチプレート60であり、少なくとも二つ(60A, 60B)に分割されている。

図 3



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】テストトレイに搭載された複数の被試験電子部品が電氣的に接触する複数のソケットと、電子部品試験装置側に設けられ前記被試験電子部品を前記ソケットへ押し付ける Z 軸駆動手段との間であって、前記 Z 軸駆動手段とともに動作するフレーム部材に着脱可能に設けられたマッチプレートにおいて、少なくとも二つに分割されていることを特徴とする電子部品試験装置用マッチプレート。

【請求項 2】少なくとも、前記フレーム部材に対するマッチプレートの着脱方向に対して実質的に直交する方向に沿う分割面を有することを特徴とする請求項 1 記載の電子部品試験装置用マッチプレート。

【請求項 3】前記分割面の一部に、分割されたマッチプレートを少なくとも前記着脱方向に対して係合させる係合部が形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電子部品試験装置用マッチプレート。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体集積回路素子などの各種電子部品（以下、単に IC ともいう。）をテストするための電子部品試験装置に関し、特に測定部に装着されるマッチプレートに関する。

## 【0002】

【従来の技術】この種の電子部品試験装置は、たとえば試験すべき IC に所定パターンのテスト信号を印加して、その電氣的特性を測定するものであり、一般に IC テスタと称されるが、この IC テスタには、IC を測定部に搬送し、この測定部において IC をテストヘッドのコンタクトピンに電氣的に接触させ、テスト終了後に試験済みの IC を測定部から搬出し、テスト結果に基づいて試験済み IC を良品、不良品に分類する搬送処理装置を接続したものが多くある。この種の搬送処理装置は一般にハンドラと称されるが、本明細書ではハンドラを一体的に接続した型式の試験装置を単に電子部品試験装置と称する。

【0003】このようなハンドラでは、スループットを高めるために測定部において同時に測定する IC の数（これを同測数ともいう。）を多くすることが行われている。たとえば 32 個の IC をテストトレイに搭載して測定部へ搬送し、テストトレイに搭載したまま複数の IC を測定部のコンタクトピンへ押し付けて試験が行われる。こうした手法は、測定時間が長いメモリ系 IC を試験対象とする場合などに多用されている。

【0004】また、この種のハンドラでは、試験対象である IC の形状等に応じたテストトレイのインサートや測定部のソケット、マッチプレートが用いられ、被試験 IC の形状等が変更されると、これらチェンジキットも交換される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来のハンドラでは、テストトレイに搭載される IC は最大でも 32 個程度であったため、これに応じて作製されるマッチプレートもさほど大きく、また重いものではなかった。

【0006】しかし、ハンドラのスループットをより高めるためには、測定部における IC の同測数を二倍程度にすることが有効であるので、そのためにテストトレイへの IC 搭載数も二倍にすると、マッチプレートの大きさも二倍となり、当該マッチプレートを交換する際の作業性に問題が生じる。すなわち、従来の二倍の重量物を持って交換する必要がある、安全面においてもまた着脱操作面や保管性においても好ましいものとはいえなかった。

【0007】本発明は、このような従来技術の問題点を鑑みてなされたものであり、電子部品試験装置の同測数が増加しても操作性や保管性に優れたマッチプレートを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の電子部品試験装置用マッチプレートは、テストトレイに搭載された複数の被試験電子部品が電氣的に接触する複数のソケットと、電子部品試験装置側に設けられ前記被試験電子部品を前記ソケットへ押し付ける Z 軸駆動手段との間であって、前記 Z 軸駆動手段とともに動作するフレーム部材に着脱可能に設けられたマッチプレートにおいて、少なくとも二つに分割されていることを特徴とする。

【0009】この場合、少なくとも、前記フレーム部材に対するマッチプレートの着脱方向に対して実質的に直交する方向に沿う分割面を有することがより好ましい。

【0010】また、分割面の一部に、分割されたマッチプレートを少なくとも前記着脱方向に対して係合させる係合部が形成されていることがより好ましい。

## 【0011】

【作用】同測数の増加にともなってマッチプレートも大型化および重量化するが、本発明のマッチプレートでは、これを少なくとも二つに分割しているので、搬送作業や取り外したときの保全作業の際は、分割した状態で取り扱うことができ、小型化および軽量化が図られ、操作性に優れたものとなる。また、分割した状態でも保管できるので必要に応じて保管スペースを選択することができる。

【0012】一方、電子部品試験装置に装着すれば、同測数の増加に対応したマッチプレートとして用いることができる。特に、マッチプレートの着脱方向に対して実質的に直交する方向に分割すれば、フレーム部材に対する差し込み構造が簡素化され、剛性面でも問題がない。また、分割面の一部に係合部を形成すれば、着脱する際に合体した状態でマッチプレートを取り扱うことができるので操作性もより一層向上する。

## 【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明のマッチプレートが適用される電子部品試験装置の一例を示す概略図、図2は図1の電子部品試験装置を背面から見た斜視図である。

【0014】まず、本発明のマッチプレートが適用される電子部品試験装置の一例を説明すると、図1に示すように、本実施形態に係る電子部品試験装置は、主としてハンドラ1とテストヘッド5と試験用メイン装置（図示せず）とで構成される。

【0015】ハンドラ1は、試験すべき被試験IC（電子部品の一例）を順次テストヘッド5に設けたICソケットに搬送し、試験が終了した被試験ICをテスト結果に従って分類して所定のトレイKSTに格納する動作を実行する。

【0016】テストヘッド5に設けられるICソケット50は、図外のケーブルを通じて試験用メイン装置に接続され、ICソケット50に電氣的に接触させた被試験ICをケーブルを通じて試験用メイン装置に接続し、試験用メイン装置からの試験用信号により被試験ICをテストする。

【0017】図2に示すように、ハンドラ1には主としてハンドラ1内の諸機構を制御するための制御装置が内蔵されているが、その一部に空間部分1aが設けられている。この空間部分1aに、テストヘッド5が交換自在に配置され、ハンドラ1に形成された貫通孔を通して被試験ICをテストヘッド5上のICソケット50に接触させることが可能になっている。

【0018】なお、本発明のマッチプレート60は、あらゆるタイプのテストヘッド5および試験用メイン装置が接続されたハンドラ1に適用でき、全てのテストヘッド5および試験用メイン装置を含む趣旨であるので、これらの詳細な図面は省略する。

【0019】本実施形態のハンドラ1は、被試験ICに高温または低温の温度ストレスを与えた状態で被試験ICが適切に動作するかどうかを試験（検査）し、当該試験結果に応じて被試験ICを分類する装置であって、こうした温度ストレスを与えた状態での動作テストは、試験対象となる被試験ICが多数搭載されたトレイ（以下、カスタマトレイKSTともいう。図1参照。）から当該ハンドラ1内を搬送されるテストトレイTST（図1参照）に被試験ICを載せ替えて実施される。

【0020】このため、本実施形態に係るハンドラ1は、図1および図2に示すように、これから試験を行なう被試験ICを格納し、また試験済のICを分類して格納するIC格納部200と、IC格納部200から送られる被試験ICをチャンバ部100に送り込むローダ部300と、テストヘッド5を含むチャンバ部100と、チャンバ部100で試験が行なわれた試験済のICを分類して取り出すアンローダ部400とから構成されてい

る。

【0021】IC格納部200には、カスタマトレイKSTが積層されて保持される複数のストックASTKが設けられており、本例では、試験前の被試験ICが満載されたカスタマトレイKSTを格納する試験前ICストックASTK-Bと、試験の結果に応じて分類された被試験ICが搭載されたカスタマトレイKSTを格納する試験済ICストックASTK-1~8と、空のカスタマトレイKSTを格納する空ストックASTK-Eとが設けられている。

【0022】詳細な図示は省略するが、これらのストックASTKに格納されたカスタマトレイKSTは、エレベータ機構によって上下に移動され、さらなる移送機構によってローダ部300の窓部306に搬送されたり、アンローダ部400の窓部406から搬入される。

【0023】試験前ICが満載されたカスタマトレイKSTが試験前ICストックASTK-Bからローダ部300の窓部306へ搬送されると、この試験前ICは、XY搬送装置（図示せず）によって一旦プリサイザ（preciser）305に移送され、ここで被試験ICの相互の位置が修正されたのち、再びXY搬送装置により、ローダ部300に停止しているテストトレイTSTに積み替えられる。

【0024】このテストトレイTSTは、チャンバ部100に送り込まれ、当該テストトレイTSTに搭載された状態で各被試験ICがテストされる。

【0025】チャンバ部100は、テストトレイTSTに積み込まれた被試験ICに目的とする高温又は低温の熱ストレスを与える恒温槽（ソークチャンバ）101と、この恒温槽101で熱ストレスが与えられた状態にある被試験ICをテストヘッド5に接触させる測定部（テストチャンバ）102と、測定部102で試験された被試験ICから、与えられた熱ストレスを除去する除熱槽（アンソークチャンバ）103とで構成されている。なお、除熱槽103は、恒温槽101や測定部102と熱的に断絶することが好ましく、実際には恒温槽101と測定部102との領域に所定の熱ストレスが印加され、除熱槽103はこれらとは熱的に断絶されているが、便宜的にこれらをチャンバ部100と称する。

【0026】恒温槽101には、図1に概念的に示すように垂直搬送装置が設けられており、測定部102が空くまでの間、複数枚のテストトレイTSTがこの垂直搬送装置に支持されながら待機する。主として、この待機中において、被試験ICに高温又は低温の熱ストレスが印加される。

【0027】測定部102には、その中央にテストヘッド5が配置され、テストヘッド5の上にテストトレイTSTが運ばれて、被試験ICの入出力端子をテストヘッド5のコンタクトピンに電氣的に接触させることによりテストが行われる。この構造等については後述する。

10

20

30

40

50



【0028】図5に示すように、テストチャンバ102を構成する密閉されたケーシング80の内部には、温調用送風装置90が装着されている。この温調用送風装置90は、ファン92、加熱用ヒータ94および液体窒素を噴射するノズル96を有し、ファン92によりケーシング内部の空気を吸い込み、加熱用ヒータ94またはノズル96を介してケーシング80の内部に温風または冷風を吐き出すことで、ケーシング80の内部を、所定の温度条件（高温または低温）にする。これにより、ケーシング内部を、たとえば室温〜160℃程度の高温、またはたとえば−60℃〜室温程度の低温に維持することができるが、ケーシング80の内部温度は、たとえば温度センサ82により検出され、ケーシング80の内部が所定温度に維持されるように、ファン92の風量および加熱用ヒータ94による熱量またはノズル96による吐出量などが制御される。

【0029】なお、温調用送風装置90により発生した温風または冷風は、図5に示すようにケーシング80の上部をY軸方向に沿って流れ、温調用送風装置90と反対側のケーシング側壁に沿って下降し、マッチプレート60とテストヘッド5との間の隙間を通して、温調用送風装置90へと戻り、ケーシング内部を循環するようになっている。

【0030】一方、試験が終了したテストトレイTSTは、除熱槽103で除熱されて紙面済みICの温度を室温に戻したのち、アンローダ部400に搬出される。このアンローダ部400にも、ローダ部300に設けられたXY搬送装置とほぼ同一の構造をしたXY搬送装置（図示せず）が設けられており、このXY搬送装置によって、アンローダ部400に運び出されたテストトレイTSTに搭載された試験済みICが、窓部406にセットされたカスタマトレイKSTに積み替えられる。

【0031】なお、アンローダ部400において試験済みICが積み替えられて空になったテストトレイTSTは、再びローダ部300へ返送される。また、図1において「405」は、希にしか発生しないカテゴリの被試験ICを一時的に預かるためのバッファ部である。

【0032】チャンバ部100の測定部102は以下のように構成されている。図3はマッチプレートの装着方法を説明するための斜視図、図4は、測定部102におけるZ軸駆動装置70、マッチプレート60、テストトレイTSTおよびICソケット50を示す分解斜視図、図5は同じく測定部102を示す断面図、図6は同じく測定部102におけるZ軸駆動装置70の一例を示す断面図である。

【0033】図4および図5に示すように、テストヘッド5の上には、ICソケット50が、同図に示すテストトレイTST（図4においてY軸方向に8列、X軸方向に16列）に対して、たとえばY軸方向に8列、X軸方向には1つおきに8列というふうに、被試験ICに対応

した数（合計64個）で配置されている。なお、一つ一つのICソケット50の大きさを小さくすることができれば、テストトレイTSTに保持されている全ての被試験ICを同時にテストできるように、テストヘッド5の上に、8列（Y軸方向）×16列（X軸方向）のICソケット50を配置しても良い。

【0034】各ICソケット50は、複数のコンタクトピンを有し（図示せず）、このコンタクトピンは、スプリングなどによって上方向にバネ付勢されている。したがって、被試験ICを押し付けても、コンタクトピンがICソケット50の上面まで後退する一方で、被試験ICが多少傾斜して押し付けられても、被試験ICの全ての端子にコンタクトピンが接触できるようになっている。

【0035】ICソケット50が設けられたテストヘッド5の上には、ベルト式コンベアなどの搬送機構40によってテストトレイTSTが搬送されるが、一度にテストされる被試験ICの間隔に応じた数（上記テストトレイTSTにあっては、X軸方向に対しては1列おきに合計8列の計64個）のインサート16が、対応するICソケット50の上に位置するようになっている。

【0036】テストトレイTSTが搬送される測定部102のケーシング80の上部には、Z軸駆動装置70が設けられている。なお、ケーシング80の内壁には、断熱材84が装着されている。

【0037】図6に示すように、二対の駆動軸78は（同図には一対のみを示し、図4に二対の駆動軸78を示す。）、ケーシング80を貫通して、ケーシング80の上方に伸びており、その上端は、上部プレート110に連結されている。ケーシング80の上部には、一対の軸受け112が固定されており、これら軸受け112により、駆動軸78のZ軸方向移動が許容されている。

【0038】上部プレート110の略中央部には、ボールネジアダプタ114が固定されている。このアダプタ114には、雌ネジが形成されており、その雌ネジが主駆動軸116の雄ネジに螺合するようになっている。主駆動軸116の下端は、ケーシング80の内部に埋め込まれた回転軸受け118により回転自在に保持されており、その上端部は、支持フレーム130に装着された回転軸受け120により回転自在に保持されている。

【0039】支持フレーム130は、支持ロッド132によりケーシング80の上部に装着されている。主駆動軸116の上端は、支持フレーム130から上部に飛び出し、その部分に第1プーリ122が固定されている。またこの第1プーリ122に対して、所定距離離れて第2プーリ126が支持フレーム130の上部に配置されており、これらは動力伝達ベルト124により連結されている。

【0040】第2プーリ126の回転軸は、ギアボックス128に連結されており、ギアボックス128はステ

ップモータ134の回転軸に連結され、ステップモータ134の回転軸が回転することにより、第2プーリ126が回転するようになっている。第2プーリ126が回転駆動されると、その回転力は、ベルト124を介して第1プーリ122へと伝達され、第1プーリ122が回転する。そして、第1プーリ122が回転すると、主駆動軸116も回転し、その結果、アダプタ114が駆動軸116の回転運動を直線運動に変換し、上部プレート110をZ軸方向に沿って移動させる。上部プレート110が移動すると、その駆動力は、駆動軸78を介して駆動プレート72へと伝達し、駆動プレート72をZ軸方向に沿って移動させる。

【0041】なお、同図に示すように、モータ134には、センサとしてのエンコーダ136が内蔵または別個に装着されており、モータ13の回転軸の回転量を計測可能になっている。そして、このエンコーダ136からの出力信号は、モータ制御装置140へ送出され、モータ制御装置140は、モータ134の駆動を制御するようになっている。

【0042】駆動プレート72の下面には、後述するマッチプレート60のアダプタ62に対応する数の押圧部74が固定（または微動押圧可能）されており、マッチプレート60に保持されたアダプタ62の上面を押圧するようになっている。なお、便宜的に図5の駆動プレート72には4列の押圧部74が示され、駆動軸78の数も1本であるが、実際には、図4および図6に示すように、押圧部74がY軸方向に8列、X軸方向に8列配置され、駆動軸78の数も4本とされている。ただし、これらの数は特に限定されない。

【0043】マッチプレート60は、テストヘッド5の上部に位置するように、かつ、プッシャ30とICソケット50との間にテストトレイTSTが搬入可能となるように装着されている。具体的には、図5および図6に示す駆動プレート72に垂下して固定されたレールR（図3参照）に差し込まれることでセットされ、この着脱操作は、図3に示すように測定部102のチャンバに設けられたドアDを開いて行われる。

【0044】マッチプレート60には、ICソケット50の数に対応して、複数（本例では8列×8列＝64個）のアダプタ62が微動可動に保持されており、このアダプタ62の下端にプッシャ30がそれぞれ固定されている。したがって、プッシャ30は、テストヘッド5またはZ軸駆動装置70の駆動プレート72に対して、Z軸方向に僅かに移動可能とされている。

【0045】マッチプレート60は、試験すべきICの形状などに合わせて、アダプタ62およびプッシャ30と共に、交換自在な構造になっている。なお図5において、テストトレイTSTは、紙面に垂直方向（X軸）から、プッシャ30とICソケット50との間に搬送されてくる。テストトレイTSTの搬送移動に際しては、Z

軸駆動装置70の駆動プレート72は、Z軸方向に沿って上昇しており、プッシャ30とICソケット50との間には、テストトレイTSTが搬入される十分な隙間が確保されている。

【0046】図7は本発明のマッチプレートの実施形態を示す正面図であり、本実施形態のマッチプレート60は、X軸に沿う分割面64にて2つのマッチプレート60A、60Bに分割されている。それぞれのマッチプレート60A、60Bには、上述したアダプタ62およびプッシャ30を装着するための装着孔66が8列（X軸方向）×4列（Y軸方向）の32個形成されている。また、分割面64の中央部には、これら2つのマッチプレート60A、60Bを少なくともY軸方向に係止するための対をなす凹凸部68が形成されており、図3に示すように測定部102への着脱時（特に取り外すとき）に、手前のマッチプレート60Aを引き出せば奥のマッチプレート60Bと一緒に引き出せるようになっている。

【0047】この凹凸部68は、マッチプレート60を測定部102へ着脱する際に使用されるもので、測定部102から取り外したのちは、この係合を解いてマッチプレート60を2つに分割し、持ち運んだり保管したりする。図7において「61」は当該マッチプレート60A、60Bを持つための把持用孔である。

【0048】次に作用を説明する。マッチプレート60、テストヘッド5のICソケット50およびテストトレイTSTのインサートは、試験すべきICの形状などに応じた専用部品（いわゆるチェンジキット）とされている。そして、上述したようなハンドラ1において試験対象の電子部品（IC）が変わると、それに応じたチェンジキットをたとえば倉庫から持ち出してきて、現在装着されているチェンジキットと交換するといった段取り作業が行われる。

【0049】この場合、たとえば図4に示すような同測数の多い試験仕様では、マッチプレート60もそれに応じて大きくかつ重くなるが、本実施形態のマッチプレート60は2つに分割されているので、持ち運んだり、保管したりするときは分割することができる一方、装着するときは凹凸部68を利用して測定部102に挿入または引き出すことができる。したがって、持ち運ぶ際には特に重量物として取り扱う必要もなく、また保管する際にも小さくできるので保管性にも優れている。

【0050】なお、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物を含む趣旨である。

【0051】上述した実施形態では、マッチプレート60を2つに分割した例のみを示したが、本発明は3つ以

上に分割することも含む趣旨である。また、上記実施形態では分割面 64 を X 軸に沿って構成したが、これには限定されず Y 軸やそれ以外の方向に分割しても良い。また、係合部の具体的形状は凹凸部 68 にのみ限定される趣旨ではなく、種々の係合形態をも含む趣旨である。

#### 【0052】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、搬送時、保全時あるいは保管には分割した状態で使用できるので小型化、軽量化が図られる一方で、電子部品試験装置へ装着した状態では同測数の増加に対応できる大きさで

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のマッチプレートが適用される電子部品試験装置の一例を示す概略図である。

【図 2】図 1 の電子部品試験装置を背面から見た斜視図である。

【図 3】マッチプレートの装着方法を説明するための斜視図である。

【図 4】図 1 の測定部における Z 軸駆動手段、マッチプ

\* レート、テストトレイおよびソケットを示す分解斜視図である。

【図 5】図 1 の測定部における Z 軸駆動手段、マッチプレート、テストトレイおよびソケットを示す断面図である。

【図 6】図 1 の測定部における Z 軸駆動手段の一例を示す断面図である。

【図 7】本発明のマッチプレートの実施形態を示す正面図である。

#### 【符号の説明】

50…ソケット

60…マッチプレート

60A, 60B…分割されたマッチプレート

61…把持用孔

62…アダプタ

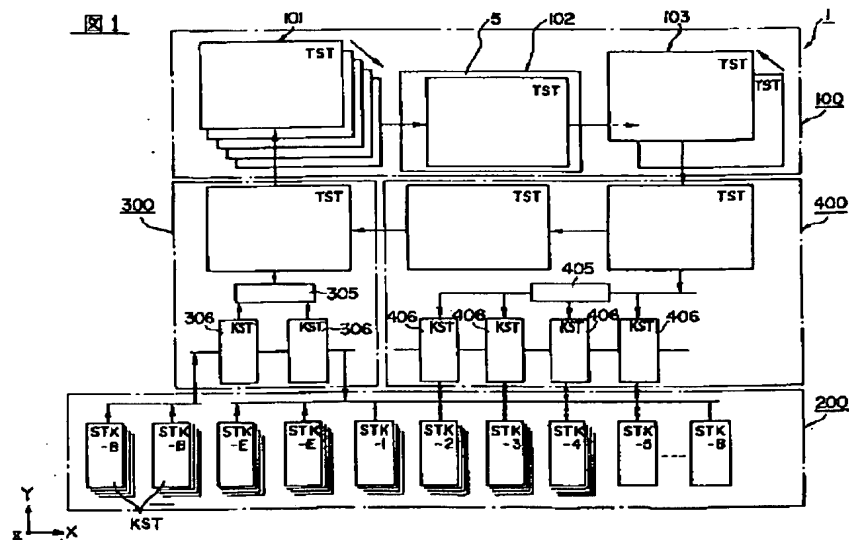
64…分割面

66…装着孔

68…凹凸部（係合部）

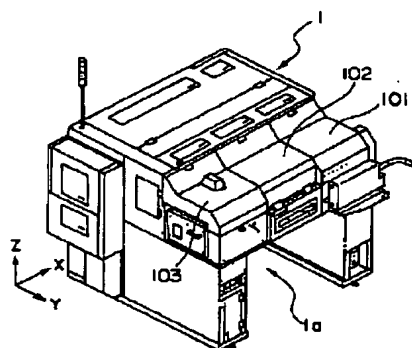
70…Z 軸駆動装置（Z 軸駆動手段）

【図 1】

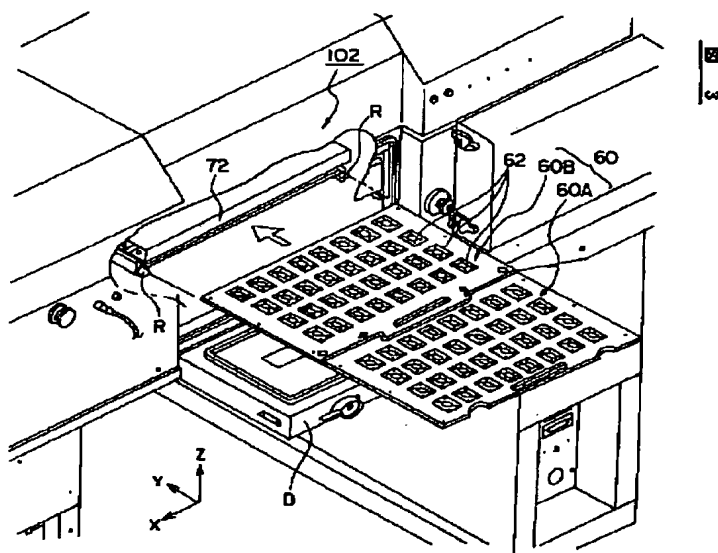


【図2】

図 2

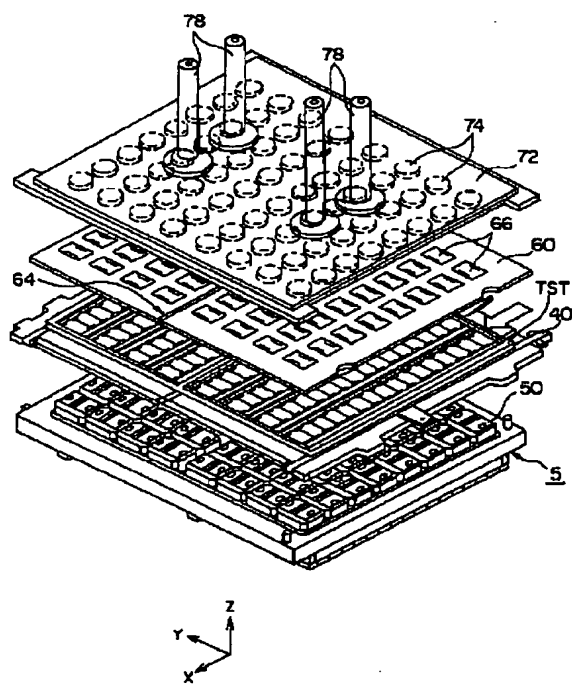


【図3】

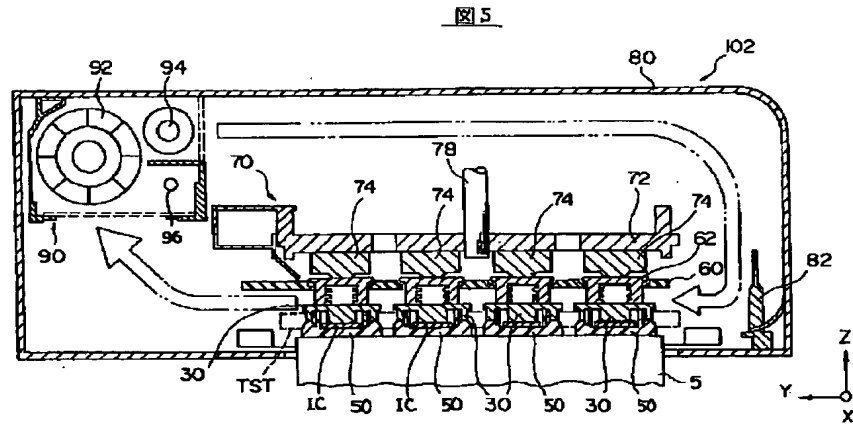


【図4】

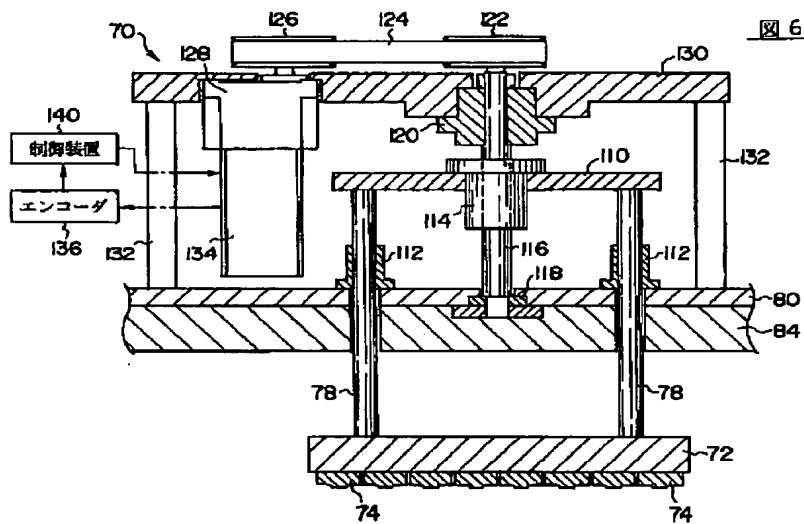
図 4



【図5】



【図6】



【図7】

